

Vertical Distribution of Sediment in the Waters of Bengkalis Strait

Bengkalis Regency, Riau Province

By

Dedek Susanto ¹⁾ Rifardi ²⁾ Elizal ²⁾

Email: Dedeksusanto60@yahoo.co.id

ABSTRACT

This research was conducted in January 2015 with the aim to determine the characteristics of the sediment vertically in Bengkalis Strait. This research used survey method which divided into 7 stations. Sediment samples were taken by using gravity cores. Analysis of the sediment was carried by the size of the analytical method and the drying method.

The results showed that sediments in the location was dominated by sand fraction, then mud and gravel fractions. The result of Sediment grain size analysis showed that Bengkalis Strait have characteristics of coarse sand, medium sand, fine sand, very fine sand, silt and medium coarse silt with sorting coefficient consists of well sorted, moderately well sorted, moderately sorted, sorted poorly and very poorly sorted. The distribution of sediment was very fine skewed, fine skewed, near symmetrical, coarse and very coarse skewed. Common sediment characteristics between the station was also seen in the cluster analysis. The results of cluster analysis showed that the sediment grouped into five groups showing clearly different in the characteristics of the sediment between the stations in this area.

Keywords: Vertical Distribution, Sediment, Bengkalis Strait, characteristics

¹⁾ Student of Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

²⁾ Lecturer of Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

I. PENDAHULUAN

Sedimen adalah partikel organik dan anorganik yang terakumulasi secara bebas (Duxbury *et al*, 2002). Menurut Uktoselya *dalam* Arby (2007) mengemukakan bahwa Sedimentasi adalah pengendapan butiran sedimen dari kolom air ke dasar perairan. Di Perairan Proses ini meliputi pelepasan (*detachment*) dalam bentuk tersuspensi (*suspension*), melompat (*saltation*), berputar (*rolling*) dan menggelinding (*sliding*). Butiran-butiran tersebut akan mengendap bila aliran air tidak dapat mempertahankannya. Sedimen merupakan parameter yang paling menonjol dalam hubungan dengan penyebaran material bahan dasar laut atau pengendakan. Proses ini akan merubah kedalaman dan konfigurasi pantai sehingga merubah keadaan dasar laut, baik secara vertikal maupun horizontal.

Sedimen didefinisikan sebagai material-material yang berasal dari perombakan batuan yang lebih tua atau material yang berasal dari proses weathering batuan dan ditransporasikan oleh air, udara dan es, atau material yang diendapkan oleh proses-proses yang terjadi secara alami seperti precipitasi secara

kimia atau sekresi oleh organisme, kemudian membentuk suatu lapisan pada permukaan bumi (Rifardi, 2001).

Ekosistem Selat Bengkalis dipengaruhi oleh berbagai aktivitas, baik aktivitas alami maupun aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Aktivitas alami yang dapat mempengaruhi karakteristik perairan adalah pola arus dan massa air yang berasal dari Selat Malaka, air tawar dari sungai (salah satunya Sungai Siak). Aktivitas manusia yang dapat mempengaruhi ekologi Selat Bengkalis adalah adanya aktivitas industri di sepanjang Daerah aliran sungai (DAS) Siak, transportasi, pemukiman, dan lain-lain yang kesemua limbahnya bermuara ke Selat Bengkalis. Banyaknya aktivitas-aktivitas yang terdapat di wilayah perairan Selat Bengkalis yang mengakibatkan terjadinya fenomena alam seperti terjadinya pendangkalan maupun perubahan terhadap jenis endapan yang terdapat pada sedimen serta perubahan ekosistem. Selain itu Rifardi (2008b) menjelaskan bahwa pola dan karakteristik sedimen dipengaruhi oleh aktifitas artifisial (manusia) dan alam. Hasil penelitian tentang sedimen akan memberikan informasi tentang efek yang terjadi pada lingkungan yang disebabkan oleh kedua aktifitas tersebut.

Sumber sedimentasi yang terjadi di perairan ini berasal dari berbagai macam partikel, ini akan mempengaruhi sedimen penyusun yang ada pada perairan dan mengakibatkan perubahan ekosistem Selat Bengkalis. Melihat pengaruh masukan dari aktivitas di sekitar perairan mengakibatkan karakteristik sedimen secara vertikal akan berubah maka penulis tertarik melakukan penelitian tentang sebaran vertikal sedimen di perairan Selat Bengkalis.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari 2015 di Perairan Selat Bengkalis Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau daerah penelitian ini terletak pada bagian Pesisir Timur Pulau Sumatra dengan koordinat 1°24'32"-1°36'43" LU dan 101°54'05"- 101°2'45" BT.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi bahan dan alat di lapangan dan di laboratorium bisa dilihat di tabel berikut:

Tabel Bahan dan Alat yang Digunakan

Alat		Bahan
Alat Di Lapangan	Alat Di Laboratorium	
GPS	Saringan Standart Bertingkat	Akuades
<i>Gravity Core</i>	Oven	Hydrogen Peroksida 3%
Kantong Plastik dan Karet	Timbangan Analitik	
Spidol Permanen dan Kamera	Desikator	
<i>Ice Box</i>	Cawan Penguap dari Porselin	
<i>Current drogue</i>	Pipet 20 ml	
<i>Thermometer</i>	Sendok dan tongkat Pengaduk	
<i>Hand Refractometer</i>	Gelas Ukur 1000 ml	
Ph Indikator	<i>Stopwatch</i>	

2.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey, pengambilan sampel dan pengukuran parameter kualitas air dilakukan di lapangan serta dilanjutkan dengan analisis di laboratorium Kimia Laut Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

2.4. Prosedur Kerja

2.4.1. Penentuan Lokasi Sampling

Lokasi sampling dibagi atas 7 titik stasiun yang dianggap dapat mewakili secara keseluruhan daerah penelitian. Penetapan lokasi sampling berdasarkan pola arus pasang surut yang melewati perairan dan sumber bahan material penyusun yang masuk ke perairan. Stasiun yang dijadikan sebagai lokasi penelitian sejajar dengan garis pantai dan dibagi dua bagian yaitu Stasiun I, III, V, dan VII berada di dekat pinggir garis pantai dengan jarak antar Stasiun I km dan jarak setiap stasiun dengan daratan 100 m, sedangkan Stasiun II, IV, dan VI berada agak ketengah dengan jarak setiap stasiun dengan daratan 500 m.

2.4.2 Pengukuran Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air diukur pada setiap stasiun yaitu parameter fisika dan kimia. Parameter fisika meliputi suhu, kecerahan, kedalaman, kecepatan arus, arah arus dan parameter kimia meliputi pH dan salinitas. Semua parameter kualitas air ini diukur pada waktu pengambilan sampel ketika pasang menjelang surut dengan satu kali pengukuran pada masing-masing stasiun.

2.4.3 Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan satu kali pada masing-masing stasiun dengan menggunakan *Gravity Core* kemudian sampel dimasukkan ke dalam kantong plastik lalu diberi label dan selanjutnya sampel dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

3.4.4 Analisis Ukuran Fraksi Sedimen

Prosedur analisis komposisi sedimen didahului oleh analisis butiran sedimen. Sedangkan untuk analisis komposisi sedimen merupakan lanjutan dari analisis fraksi pasir yang merujuk pada (Rifardi, 2008a).

3.4.4.1. Persiapan Sampel

1. Semua cawan dibersihkan lalu diberi label atau nomor sesuai dengan label yang tertera pada sampel.
2. Cawan tersebut dikeringkan di dalam oven dan setelah kering didinginkan dengan desikator lalu ditimbang berat cawan.
3. Cawan siap diisi dengan sampel basah kemudian ditimbang, ini adalah berat basah sampel + berat cawan.
4. Cawan yang berisi sampel basah dikeringkan dalam oven 105⁰C (satu hari)
5. Setelah satu hari, cawan yang berisi sampel yang telah kering dikeluarkan dari oven, didinginkan, selanjutnya ditimbang “berat kering sampel + berat cawan”
6. Sampel direndam dengan larutan hidrogen peroksida 3%.
7. Sampel siap untuk dianalisa dan siapkan tabel perhitungan fraksi sedimen.

2.4.4.2. Prosedur Pelaksanaan Pengayakan Basah

Untuk menganalisa ukuran butiran sedimen digunakan metode pengayakan basah yaitu:

1. Sampel yang sudah direndam dengan larutan hidrogen peroksida 3% diayak dengan ayakan 0,075 mm.
2. Pengayakan dilakukan dengan menyemprot air pada ayakan tersebut, dan air yang keluar dari ayakan ini ditampung dengan cawan besar yang volumenya minimal 2 liter.
3. Usahkan air yang keluar bersama sedimen yang ditampung pada cawan besar yang mempunyai volume 1 liter. Hasil tampungan ini digunakan menganalisis fraksi lumpur.
4. Gunakan ayakan yang berukuran 2 mm untuk memisahkan antara pasir dan kerikil. Sedimen yang tertahan dalam ayakan ini adalah fraksi kerikil dan yang lolos adalah fraksi pasir.
5. Masukkan fraksi kerikil dan pasir kedalam cawan yang sudah diketahui beratnya lalu keringkan dalam oven dan ditimbang, maka berat masing-masing fraksi dapat diketahui. Sedangkan berat fraksi lumpur dihitung dengan menggunakan cara mengurangi berat kering sampel dengan berat kerikil dan pasir.
6. Masukkan data masing-masing fraksi dalam tabel perhitungan fraksi sedimen
7. Fraksi lumpur dianalisis dengan metode pipet.

2.4.4.2.1. Analisis Ukuran Pasir

Fraksi pasir yang dikeringkan selanjutnya diberi larutan hydrogen peroksida dan dianalisa berdasarkan prosedur kerjanya yaitu:

1. Ayakan dibersihkan dengan brush yang lunak.
2. Susunlah ayakan berdasarkan *mesh size* yang ada dalam fraksi pasir, dimana ayakan dengan *mesh size* terbesar berada pada tingkatan teratas dan seterusnya (0,85;0,453;0,25;0,125;0,075 mm).
3. Sampel dimasukkan ke dalam ayakan yang paling atas dan disemprot dengan air.
4. Timbang sedimen yang tertahan pada masing-masing ayakan setelah kering dan catat beratnya dalam tabel perhitungan fraksi pasir.

2.4.4.2.2. Analisis Ukuran Butiran Lumpur

Fraksi lumpur dianalisa dengan menggunakan metode pipet. Prosedur yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sedimen yang lolos dari saringan 0,075 mm bersama airnya ditampung, kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur yang bervolume 1000 ml.
2. Larutan hydrogen peroksida ditambahkan ke dalam gelas ukur kira-kira 2 gr sehingga volume dapat mencapai 1000 ml.
3. Larutan diaduk dengan menggunakan tongkat pengaduk dan dibiarkan selama 1 hari agar partikel-partikel yang satu dengan yang lainnya dapat terpisah.
4. Larutan diletakkan dalam ruangan yang bertemperatur 20°C.
5. Setelah satu hari, larutan diaduk dengan cara menutup mulut gelas ukur dengan telapak tangan dan dibolak-balik selama satu menit.
6. Setelah selesai di aduk gelas ukur diletakkan dan stopwatch langsung dihidukan.

7. Larutan diambil dari gelas ukur sebanyak 20 ml dengan menggunakan pipet volume 20 ml. Pipet harus diberi tanda sesuai dengan kedalaman pengambilan sampel pada gelas ukur.
8. Pipet dimasukkan secara perlahan sehingga tidak terjadi pengadukan oleh pergerakan pipet. Jika larutan yang diambil melebihi 20 ml, maka larutan tersebut dibuang.
9. Larutan yang ada pada pipet dimasukkan ke dalam cawan yang telah disediakan dan diberi label, kemudian pipet dibersihkan dengan air destilasi dan air dimasukkan ke dalam cawan yang sama.
10. Larutan yang ada di dalam cawan tersebut dikeringkan dalam oven. Selanjutnya setelah kering, sampel tersebut ditimbang dan hasilnya dimasukkan dalam tabel perhitungan fraksi lumpur.

Hasil dari metode pengayakan basah dan metode pipet digabungkan dan didapatkan diameter rata-rata atau mean size (ϕ), koefisien sorting (σ_1), skewness (Sk_1) yang diperoleh dari metode grafik oleh folk dan Ward *dalam* Rifardi (2001b). Perhitungan nilai tersebut didapatkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Mean Size (Mz)} = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$$

- Klasifikasi:
- ϕ_{16} : *coarse sand* (pasir kasar)
 - ϕ_{2} : *medium sand* (pasir menengah)
 - ϕ_{3} : *fine sand* (pasir halus)
 - ϕ_{4} : *very fine sand* (pasir sangat halus)
 - ϕ_{5} : *coarse silt* (lumpur kasar)
 - ϕ_{6} : *medium silt* (lumpur menengah)
 - ϕ_{7} : *fine silt* (lumpur halus)
 - ϕ_{8} : *very fine silt* (lumpur sangat halus)
 - $>\phi$: *clay* (liat)

$$\text{Sorting } (\sigma_1) = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6,6}$$

- Klasifikasi:
- $<0,25\phi$: *very well sorted*
 - $0,35 - 0,50\phi$: *well sorted*
 - $0,50 - 0,71\phi$: *moderately well sorted*
 - $0,71 - 1,0\phi$: *moderately sorted*
 - $1,0 - 2,0\phi$: *poorly sorted*
 - $>2,0\phi$: *very poorly sorted*

$$\text{Skewness (SK1)} = \frac{\phi_{84} + \phi_{16} + 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_{95} + \phi_5 - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$$

- Klasifikasi:
- +1,0 s.d +0,3 : *very fine skewed*
 - +0,3 s.d +0,1 : *fine skewed*
 - + 0,1 s.d -0,1 : *near symmetrical*
 - 0,1 s.d -0,3 : *coarse skewed*
 - $>-0,3$: *very coarse skewed*

2.5. Analisa Data Fraksi Sedimen

Data yang diperoleh dari hasil analisis fraksi sedimen diolah secara statistik dengan menggunakan metode analisis cluster oleh Nurosis (1993). Hasilnya didapatkan pengelompokan data menjadi beberapa cluste.

2.6. Asumsi

1. Sampel sedimen yang diambil dari setiap stasiun telah dianggap mewakili setiap karakteristik sedimen di daerah penelitian.
2. Faktor-faktor yang tidak diukur dalam penelitian ini dianggap tidak memberi pengaruh yang signifikan terhadap parameter yang diukur
3. Ketelitian peneliti dianggap sama selama penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

3.1. Parameter Kualitas Perairan

Parameter kualitas perairan yang diukur dalam penelitian ini adalah suhu, salinitas, kedalaman, kekeruhan, kecerahan, dan kecepatan arus. Hasil pengukuran kualitas perairan di perairan Selat Bengkalis dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel Parameter Kualitas Perairan

Parameter	Stasiun							Rata-rata
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Suhu (°C)	30	31	32	31	30	30	29	30,43
Salinitas (‰)	25	27	25	24	28	24	27	25,71
Kedalaman (m)	21,5	24,5	23	20	22	21	18	21,43
Kekeruhan(NTU)	7,38	4,01	6,58	22,92	19,93	19,90	20,57	14,47
Keccerahan (cm)	68	75	65	62	57	54	65	63,71
Kec.Arus(m/dtk)	0,12	0,12	0,1	0,1	0,32	0,09	0,23	0,15

Sumber: Data Primer (2015)

Berdasarkan Tabel diatas pengukuran kualitas perairan Selat Bengkalis yang telah dilakukan, suhu rata-rata diperairan Selat Bengkalis yaitu 30,43 °C, salinitas 25,71‰, kedalaman 21,43 m, kekeruhan 14,47 NTU, kecerahan 63,71 cm, dan kecepatan arus 0,15 m/det.

3.2. Fraksi Sedimen

Hasil perhitungan persentase berat fraksi sedimen secara keseluruhan menunjukkan bahwa sedimen didominasi oleh fraksi pasir kemudian fraksi lumpur dan fraksi kerikil. Persentase berat fraksi pasir yang terbesar terdapat pada stasiun II lapisan ke 12-13 sebesar 97,06% sedangkan yang terendah sebesar 44% terdapat pada stasiun V lapisan ke 21-22. Persentase berat lumpur yang terbesar berada pada stasiun V lapisan 21-22 dengan nilai 56% sedangkan yang terkecil berada pada stasiun IV lapisan 3-4 dengan nilai 1.72%. Persentase berat kerikil yang terbesar berada pada stasiun VI lapisan 11-12 dengan nilai 17.40% sedangkan yang terkecil berada pada stasiun II lapisan 21-22 dengan nilai 0,38%. Secara umum persentase berat pasir berkisar 44%-97.06%, persentase berat lumpur berkisar 1.72-56% sedangkan persentase berat kerikil berkisar 0,38-17.40%.

Persentase berat fraksi sedimen secara keseluruhan menunjukkan bahwa sedimen didominasi oleh fraksi pasir kemudian fraksi lumpur dan fraksi kerikil. Diduga karena adanya reklamasi pantai di Selat Bengkalis tepatnya di Andam Dewi yang mana reklamasi berupa pasir kemungkinan pasir ketika reklamasi pantai

sebagian pasir tertumpah di perairan Selat Bengkalis. Hal ini sesuai dengan William and Richard dalam Valdanno (2009), mengatakan bahwa material berukuran kasar (pasir) akan lebih cepat terendapkan dari pada material yang berukuran halus. Selain itu adanya aktifitas manusia disepanjang Selat Bengkalis seperti aktivitas penduduk, jalur lalu lintas perairan, transportasi laut dan pabrik.

4.1.4. Sebaran Parameter Statistik Sedimen

Hasil analisis sampel dari ketujuh stasiun penelitian yang masing-masing stasiun terdiri dari Stasiun I 0-37 lapisan, Stasiun II 0-32 lapisan, Stasiun III 0-42 lapisan, Stasiun VI 0-24 lapisan, Stasiun V 0-32, Stasiun IV 0-12 dan Stasiun VII 0-32 lapisan sampel sedimen, dirangkum dalam bentuk nilai diameter rata-rata atau *mean size* (Mz), koefisien *sorting* (σ_1) dan *skewness* (SK1) serta klasifikasi nilainya. Diameter rata-rata atau *mean size* seluruh sampel sedimen adalah berkisar 0,77-4,9Ø. Koefisien *sorting* berkisar 0,5-2,03Ø dan nilai *skewness* berkisar (-0,01)-1,73.

Perubahan karakteristik sedimen secara vertikal pada daerah penelitian dapat dilihat dari ciri-ciri fisik sedimen yaitu diameter rata-rata (*mean size*) dengan didukung data *koefisien sorting* dan nilai *skewness*, sehingga jika digambarkan dapat terlihat jelas adanya tingkatan sedimen pada lapisan setiap stasiun yang diteliti. Pada stasiun I terdapat dua fraksi sedimen yaitu *fine sand* dan *medium silt*. Jenis sedimen *fine sand* mendominasi pada stasiun ini. Sedimen *fine sand* terdapat pada lapisan 1-2 dan 2-37, sedangkan sedimen *medium silt* hanya terdapat pada lapisan 1-2.

Pada stasiun I dicirikan dengan sedimen *medium silt* (lumpur menengah) dimana sedimen ini merupakan sedimen permukaan. Sedimen yang terdeposisi pada lapisan ini terjadi dalam kondisi laut yang tidak stabil karena selalu dipengaruhi arus pasang surut dan gelombang. Nilai *koefisien sorting* sedimen ini adalah *very poorly sorted* yang memberikan arti bahwa adanya perubahan atau perbedaan arus yang kuat terjadi pada saat pengendapan.

Arus ini biasanya mengikis dan membawa sedimen dari tempat yang dilaluinya untuk kemudian diendapkan. Arus ini disebut juga arus yang menyusuri pantai (*longshore current*) sering terjadi pada pantai yang terlindungi oleh pulau-pulau. Arus ini tercipta dari arus pasang yang mengalir dari utara lalu dibelokkan arahnya oleh pulau-pulau yang terdapat di Selat Bengkalis sehingga arus tersebut selalu menyusuri pantai dalam pergerakannya. Proses abrasi yang telah dan sedang terjadi saat ini diduga oleh adanya arus *longshore current* ini (Rifardi, 2001). Lapisan 1-2 dari stasiun I juga dicirikan dengan *fine sand* (pasir halus) dengan nilai *sorting poorly sorted*. Hal ini memberikan dugaan bahwa perubahan arus membawa sedimen pasir dari tempat yang berdekatan dengan hutan mangrove dan diendapkan pada lapisan ini. Data yang mendukung dugaan ini yaitu persentase pasir dan lumpur yang cukup tinggi dibandingkan dengan lapisan lainnya yaitu pasir dengan 89,8% dan lumpur 9,18%. Stasiun ini terdapat pada ujung pulau Bengkalis sebelah Utara berhadapan langsung dengan selat Melaka atau di sebut dengan tanjung jati memiliki gelombang dan arus yg cukup besar karena pertemuan dua selat yaitu Selat Bengkalis dan Selat Melaka terjadinya abrasi pantai sehingga mempengaruhi karakteristik sedimen.

Pada stasiun II terdapat dua fraksi sedimen yaitu *fine sand* dan *medium sand*. Jenis sedimen *fine sand* mendominasi pada stasiun ini. Sedimen *fine sand* terdapat pada lapisan 0-20 dan 22-32, sedangkan sedimen *medium sand* hanya terdapat pada lapisan 20-22, dengan *koefisien sorting* pada semua lapisan stasiun II terdapat empat jenis klasifikasi *moderately well sorted*, *moderately sorted poorly sorted* dan *well sorted* atau tersortir baik menggambarkan bahwa sedimen tersebut terdistribusi merata disebabkan kondisi arus yang stabil selama proses pengendapan di dukung dengan data yaitu persentase pasir yang cukup tinggi di bandingkan dengan stasiun yang lain yaitu dengan kisaran 90,85-97,06%. Stasiun ini terletak berdekatan dengan Pantai Prapat Tunggal yang memiliki vegetasi mangrove yang sedikit di karenakan terdapat pemukiman penduduk yang cukup padat dan adanya perkebunan kelapa sawit (PT Meskom) mengakibatkan terjadinya abrasi pantai di sepanjang daerah ini di duga mempengaruhi sedimen di sekitar stasiun II.

Pada stasiun III terdapat tiga fraksi sedimen yaitu *medium sand* (pasir menengah), *fine sand* (pasir halus) dan *very fine sand* (pasir sangat halus), sedimen *fine sand* mendominasi pada stasiun ini. Jenis sedimen stasiun III *very fine sand* yang merupakan sedimen menengah dari dasar perairan pantai daerah penelitian yang masih dipengaruhi arus pasang surut. Nilai *koefisien sorting moderately well sorted* memberikan dugaan bahwa arus yang terjadi cukup stabil untuk proses mengendapkan. Hal ini juga didukung dengan pendapat Lewis dalam Rifardi (1994) yang menyatakan bahwa tingkat *sorting* merupakan gambaran tingkat energi dalam lingkungan pengendapan. Sedimen dengan klasifikasi *poorly sorted* menandakan adanya perubahan arus (arah dan kecepatan) atau arus turbulensi selama pengendapannya. Stasiun ini memiliki vegetasi mangrove, terdapat pemukiman penduduk dan pasar ikan sehingga limbah yang di buang kelaut oleh aktifitas masyarakat di sekitar daerah kelapa pati laut ini di duga mempengaruhi sedimen di sekitar stasiun ini.

Pada stasiun IV terdapat tiga fraksi sedimen yaitu *coarse sand* (pasir kasar), *medium sand* (pasir menengah) dan *fine sand* (pasir halus), sedimen *fine sand* mendominasi pada stasiun ini. Jenis sedimen stasiun IV *coarse sand* yang merupakan sedimen dasar dari permukaan perairan pantai daerah penelitian yang masih dipengaruhi arus pasang surut. Nilai *koefisien sorting poorly sorted* memberikan dugaan bahwa arus yang terjadi cukup kuat untuk mengendapkan pasir kasar. Hal ini juga didukung dengan pendapat Lewis dalam Rifardi (1994) yang menyatakan bahwa tingkat *sorting* merupakan gambaran tingkat energi dalam lingkungan pengendapan. Sedimen dengan klasifikasi *poorly sorted* menandakan adanya perubahan arus (arah dan kecepatan) atau arus turbulensi selama pengendapannya. Stasiun ini terletak di Kota Bengkalis, terdapat pemukiman penduduk yang padat, Pelabuhan (Sri Laksamana) dan adanya reklamasi pantai. Di duga karena adanya aktifitas masyarakat dan reklamasi pantai sehingga pada daerah ini terdapat fraksi sedimen *coarse sand*.

Pada stasiun V terdapat tiga fraksi sedimen yaitu *fine sand*, *very fine sand* dan *coarse silt*. Jenis sedimen *fine sand* mendominasi pada stasiun ini, sedimen *coarse silt* (lumpur kasar) sedimen ini merupakan sedimen permukaan. Sedimen yang terdeposisi pada lapisan ini terjadi dalam kondisi laut yang tidak stabil karena selalu dipengaruhi arus pasang surut dan gelombang. Nilai *koefisien sorting* sedimen ini adalah *poorly sorted* yang memberikan arti bahwa adanya perubahan

atau perbedaan arus yang kuat terjadi pada saat pengendapan. Arus ini biasanya mengikis dan membawa sedimen dari tempat yang dilaluinya untuk kemudian diendapkan, di duga karena keberadaan Pelabuhan Penyebrangan Loro (Air Putih) dan plabuhan kecil sekitar daerah ini terjadinya Gelombang dari aktifitas kapal-kapal yang berlabuh di pelabuhan mengakibatkan abrasi pantai sehingga di temukan sedimen *coarse Silt*.

Pada stasiun VI terdapat dua fraksi sedimen yaitu *coarse sand* dan *medium sand*. Jenis sedimen *medium sand* mendominasi pada stasiun ini, jenis sedimen *coarse sand* yang merupakan sedimen dasar dari permukaan perairan pantai daerah penelitian yang masih dipengaruhi arus pasang surut. Nilai *koefisien sorting poorly sorted* memberikan dugaan bahwa arus yang terjadi cukup kuat untuk proses pengendapan. Hal ini juga didukung dengan Nilai *skewness* pada lapisan 0-4, 5-8 dan 11-12 terlihat perbedaan jika dibandingkan dengan lapisan dan stasiun yang lainnya, dengan nilai lapisan ini berkisar 0,01-0,54 dimana nilai *skewness* yang positif ini menggambarkan adanya distribusi material-material yang alus. Hal ini jelas dengan didukung nilai sortingnya *poorly sorted* yang menggambarkan distribusi material yang tidak merata pada sedimen tersebut. di dukung dengan data yaitu persentase kerikil yang cukup tinggi di bandingkan dengan stasiun yang lain yaitu dengan kisaran 4,29-17,40%. Stasiun ini terletak berdekatan dengan Daerah Sungai Alam yang memiliki vegetasi mangrove yang subur dan jauh dari aktifitas antropogenik terdapat sedimen *coarse sand* dan fraksi kerikil yang tinggi di bandingkan dengan stasiun lain di duga karena pertemuan aliran Sungai Siang dan Arus Selat Bengkalis sehingga yang membawak sedimen dari aliran Sungai Siak tersedimentasi di daerah stasiun ini.

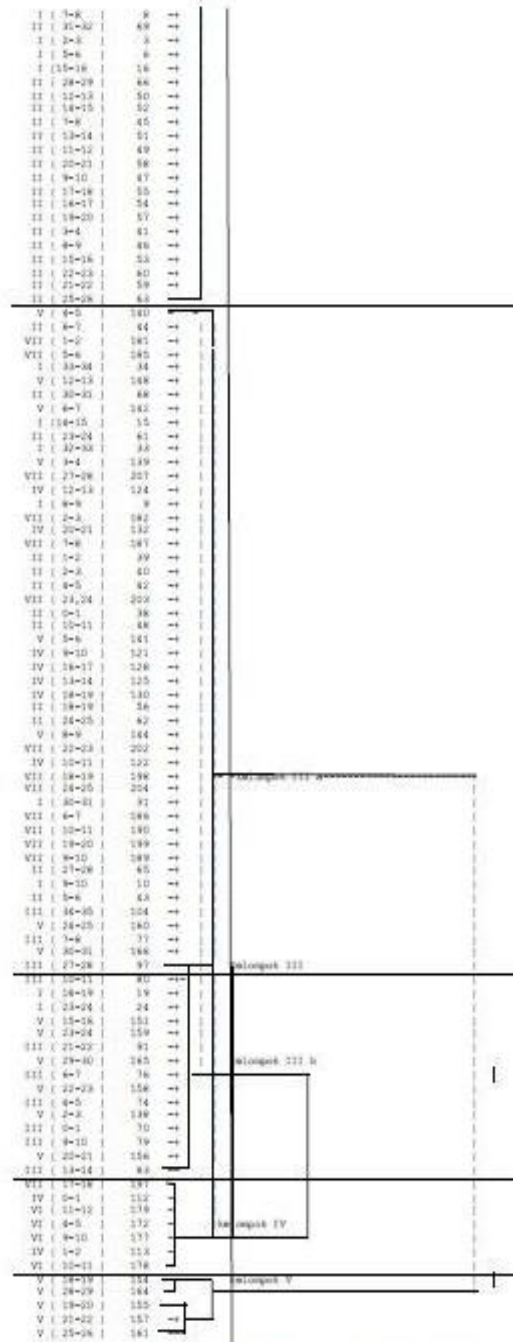
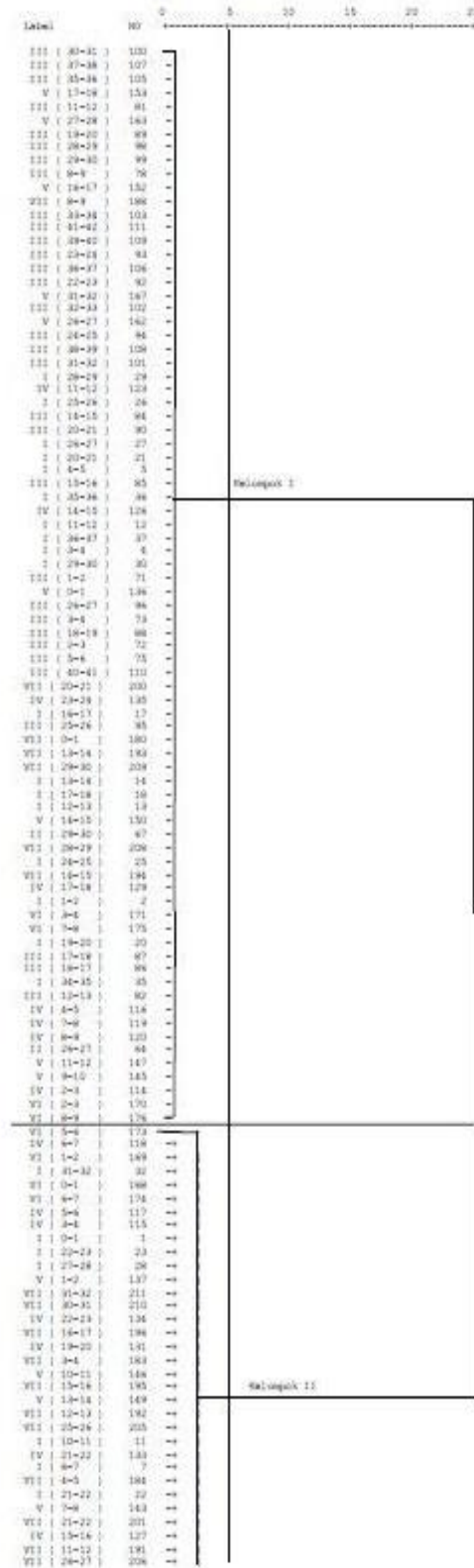
Pada stasiun VII terdapat tiga fraksi sedimen yaitu *medium sand* (pasir menengah), *fine sand* (pasir halus) dan *very fine sand* (pasir sangat halus). sedimen *fine sand* mendominasi pada stasiun ini, jenis sedimen *very fine sand* yang merupakan sedimen menengah dari dasar perairan pantai daerah penelitian yang masih dipengaruhi arus pasang surut. Nilai *koefisien sorting moderately well sorted* memberikan dugaan bahwa arus yang terjadi cukup stabil untuk proses mengendapkan. Karakteristik sedimen pada stasiun VII dan III di temukan banyak kesamaan, pada stasiun III dan VII ditemukan tiga fraksi sedimen yaitu *medium sand*, *fine sand* dan *very fine sand*, hal ini diduga terjadi karena sedimen yang berasal dari arah daratan oleh karena adanya pasang surut, dimana fraksi kerikil, pasir dan lumpur diendapkan terlebih dahulu. Peristiwa inilah yang menyebabkan terjadinya persamaan jenis sedimen pada kedua stasiun.

3.4. Analisis Cluster

Sampel sedimen masing-masing stasiun yang dianalisis dengan metode jarak (*Euclidean Distance*) secara garis besar dikelompokkan dengan analisis cluster menjadi lima cluster atau kelompok (I-V) pada jarak skala lima. Pada jarak skala dua, cluster III dibagi menjadi dua subcluster yaitu cluster IIIa dan IIIb seperti yang terlihat pada hasil dendrogram Gambar di bawah ini :

HIRARKI ANALISIS CLUSTER

Dendrogram dengan menggunakan hubungan rata-rata (antar kelompok)
Skala Jarak Kombinasi Kelompok



Gambar 6. Dendrogram Hasil Cluster Seluruh Sampel Sedimen yang di Analisis

Setiap kelompok dibedakan berdasarkan enam karakteristik sedimen yaitu diameter rata-rata (*mean size*), *koefisien sorting*, *skewness*, persentase pasir, persentase lumpur dan persentase kerikil. Karakteristik dari setiap cluster atau kelompok disajikan pada Tabel di bawah ini :

Tabel Karakteristik Seluruh Sedimen Berdasarkan Analisis Cluster

Cluster	Mz(ϕ)/ Klasifikasi	S1(ϕ)/ Klasifikasi	SK1/ Klasifikasi	Pasir (%)	Lumpur (%)	Kerikil (%)
I	1,40 – 6,10 Coarse Sand- Medium Silt	0,50- 3,23 Moderately Well Sorted- Very Poorly Sorted	-0,01-0,37 Near Symmetrical- Very Fine Skewed	82,97-93,7	2,62-14,29	0-7,49
II	1,73 – 3,77 Medium Sand- Fine Sand	0,52 – 1,67 Moderately Well Sorted- Pooly Sorted	-0,01-0,62 Near Symmetrical- Very Fine Skewed	89,17-97,06	1,72-8,13	0-7,00
III IIIa	2,20 – 3,67 Medium Sand-Very Fine Sand	0,45 – 1,80 Well Sorted- Pooly Sorted	-0,02- 0,97 Near Symmetrical- Very Fine Skewed	82,76-96,80	3,08-17,24	0-1,56
III IIIb	2,33 – 4,07 Medium Sand-Very Fine Sand	0,90- 1,80 Well Sorted- Pooly Sorted	-0,03-0,58 Near Symmetrical- Very Fine Skewed	75,51-87,64	15,22-37,50	0-3,53
IV	0,77 – 3,70 Coarse Sand- Very Fine Sand	1,23 – 1,86 Pooly Sorted	-0,03-0,54 Near Symmetrical- Very Fine Skewed	70,42-85,35	2,05-27,27	2,27-16,92
V	4,17 – 4,90 Very Fine Sand- Coarse Silt	1,58 – 2,03 Poorly Sorted -Very Pooly Sorted	0,16- 0,43 Fine Skewed- Very Fine Skewed	44,00-62,50	37,50-56,00	-

Sumber: Data Primer

Kelompok atau cluster I terdiri dari delapan puluh lapisan yang tersebar pada ketujuh stasiun, sedimen kelompok 1 didominasi oleh fraksi pasir yaitu berkisar 82,97–93,75% sedangkan persentase lumpur hanya berkisar 2,62 – 14,29% dan persentase kerikil berkisar 0–7,49%. Hal ini menggambarkan ketika terjadinya pasang, arus membawa sedimen lumpur, pasir dan kerikil. Pada kondisi arus yang tenang, kerikil dan pasir yang jumlahnya cukup banyak lebih dahulu terendapkan kemudian lumpur. Gambaran ini juga diperkuat oleh hasil perhitungan nilai *koefisien sorting* kelompok I *moderately well sorted-very poorly sorted* yang berarti perubahan arus pada saat pengendapan cukup kuat pada saat pengendapan terjadi.

Kelompok atau cluster II terdiri dari lima puluh lima lapisan yang tersebar pada stasiun I, II, IV, V, VI dan VII, sedimen kelompok II yang didominasi oleh fraksi pasir yaitu berkisar 89,17–97,06% dan diklasifikasikan dengan sedimen *medium sand* dan *fine sand*. Hal ini juga diduga pada saat itu terjadi pasang tertinggi

dimana air pasang sampai ke arah daratan dan ketika surut sedimen dari daratan yang didominasi pasir diendapkan ledih dahulu dan kemudian membawa lumpur untuk diendapkan di tempat yang lain. Sesuai dengan prinsip pengendapan (Rifardi, 2008b), sedimen yang berukuran kasar akan diendapkan tidak jauh dari sumbernya dan oleh karena itu karakteristik tipe sedimen permukaan yang terdapat di stasiun I, II, V dan VII didominasi oleh fraksi pasir. Nilai rata-rata *skewness* kelompok ini adalah (*positif skewed*). Nilai *skewness* positif ini mengindikasikan bahwa aktivitas gelombang dan arus yang terjadi pada saat pengendapan sangat kecil. Sesuai dengan pendapat Duane dalam Mukminin (2008) yang menyatakan bahwa *positively skewness* dihasilkan oleh lingkungan dimana aktivitas gelombang sangat kecil.

Kelompok atau cluster III terdiri dari dua subcluster yaitu cluster IIIa (49 lapisan) terdistribusi pada stasiun I, II, III, IV, V dan VII dan cluster IIIb (15 lapisan) terdistribusi pada stasiun I, III dan V. Kelompok III yang mendominasi sedimen ini adalah pasir yang berkisar 75,51-96,80% sedangkan persentase lumpur berkisar 3,08-37,5% dan persentase kerikil berkisar 0-3,53% yang mana kelompok IIIa fraksi Pasir berkisar 82,76-96,80% sedangkan persentase lumpur berkisar 3,08-17,24% dan persentase kerikil berkisar 0-1,56% dan kelompok IIIb fraksi pasir berkisar 75,51- 87,64% sedangkan persentase lumpur berkisar 15,22 - 37,5% dan persentase kerikil berkisar 0-3,53%. Hal ini menggambarkan ketika terjadinya pasang, arus membawa sedimen lumpur, pasir dan kerikil. Pada kondisi arus yang tenang, kerikil dan pasir yang jumlahnya cukup banyak lebih dahulu terendapkan kemudian lumpur. Gambaran ini juga diperkuat oleh hasil perhitungan nilai *koefisien sorting* kelompok III *medium sand* hingga *very fine sand* yang berarti perubahan arus pada saat pengendapan cukup kuat pada saat pengendapan terjadi.

Kelompok IV terdiri dari tujuh lapisan yang tersebar pada stasiun IV, VI dan VII. Persentase kerikil yang tertinggi terdapat pada sedimen kelompok ini yang berkisar 2,27-16,92% jika dibandingkan dengan kelompok lainnya, persentase fraksi pasir pada kelompok ini yang berkisar 70,42 - 85,35% dan persentase lumpur yaitu hanya berkisar 2,05-27,27%. Hal ini terjadi akibat waktu dan tempat pengendapan fraksi sedimen yang berbeda. Dimana sedimen kelompok IV ini didominasi oleh fraksi pasir dan jumlah kerikil yang cukup tinggi dibandingkan dengan lapisan lainnya. Sehingga pada saat pengendapan, fraksi pasir dan kerikil diendapkan terlebih dahulu pada stasiun I. Sesuai dengan prinsip pengendapan (Rifardi, 2008b), sedimen yang berukuran kasar akan diendapkan tidak jauh dari sumbernya.

Kelompok cluster V distribusi hanya pada stasiun V. Kelompok V terdiri dari lima lapisan pada stasiun yang sama. Berdasarkan persentase fraksinya, kelompok sedimen ini sangat berbeda dengan kelompok lainnya dimana kelompok ini didominasi oleh fraksi pasir yaitu berkisar 44-62,5% Persentase lumpur yang tinggi terdapat pada sedimen kelompok ini yang berkisar 37,5-56% jika dibandingkan dengan kelompok lainnya dan pada kelompok ini tidak dapat persentase kerikil. Hal ini memberi gambaran bahwa sedimen dibawa oleh arus dan gelombang dan diendapkan di daratan pantai yang tenang seperti perairan pantai di stasiun penelitian ini. Sedimen ini dibawa oleh arus air laut dan gelombang yang menuju daratan atau tepi pantai dan kemudian diendapkan dengan kecepatan sedimentasi yang cukup tinggi karena kondisi arus dan gelombang yang cukup stabil pada saat itu. Sedimen yang diendapkan merupakan sedimen dengan

klasifikasi sedimen lumpur dan persentase Lumpur berkisar 37,5–56%. Dugaan ini juga diperkuat oleh nilai *koefisien sorting* kelompok V *poorly sorted* hingga *very poorly sorted* yang berarti perubahan arus pada saat pengendapan cukup kuat sehingga tidak tertutup kemungkinan sedimen kelompok V ini juga bersumber dari pengikisan (abrasi) dari tempat yang berdekatan dengan hutan mangrove.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Karakteristik sedimen yang terdapat di Selat Bengkalis Hasil perhitungan persentase berat fraksi sedimen secara keseluruhan menunjukkan bahwa sedimen didominasi oleh fraksi pasir kemudian fraksi lumpur dan fraksi kerikil, Secara umum persentase berat pasir berkisar 44%-97.06%, persentase berat lumpur berkisar 1.72-56% sedangkan persentase berat kerikil berkisar 0,38-17.40%.

Hasil analisis ukuran butiran sedimen di perairan Selat Bengkalis memiliki ciri-ciri karakteristik sedimen *coarse sand*, *medium sand*, *fine sand*, *very fine sand*, *coarse silt* dan *medium silt* dengan *koefisien sorting* terdiri dari *well sorted*, *moderately well sorted*, *moderately sorted*, *poorly sorted* dan *very poorly sorted*. Arah kecendrungan sebaran sedimen adalah *very fine skewed*, *fine skewed*, *near symmetrical*, *coarse skewed* dan *very coarse skewed*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji milik Allah SWT sehingga penulis bisa menyelesaikan jurnal ini. Terima kasih sebesar-besarnya kepada seluruh civitas Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pemerintah Kota Bengkalis Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau dan seluruh teman-teman yang telah banyak membantu dalam penyusunan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arby, H. 2007. Studi Sedimen di Perairan Pulau Beruk Kecamatan Rupert Utara Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 74 Halaman. (Tidak diterbitkan).
- Duxbury, A.B. AlYn, C. Dulbury and Keith A. Sverdurp. 2002. *Fundamental of Oceanography 4rd Edition*. Mc Graw Hill. New York.
- Mukminin, A, 2008. Proses Sedimentasi di Perairan Pantai Dompok Kecamatan Bukit Bestari Provinsi Kepulauan Riau. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 60 halaman. (Tidak diterbitkan).
- Rifardi. 1994. Analisa Ukuran Sedimen di Estuaria Sungai Oura dan Sekitarnya, Pulau Okinawa, Jepang Selatan. Terubuk XX 58: 69-71.
- _____. 2001. Karakteristik Sedimen Daerah Mangrove dan Pantai Perairan Selat Rupert, Pantai Timur Sumatera, Majalah Ilmu Kelautan 21(IV): 62-71.
- _____. 2008a. Penuntun Praktikum Mata Kuliah Sedimentologi Laut. Program Studi Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru. 14 halaman.

- _____. 2008b. Deposisi Sedimen di Perairan Laut Paya Pesisir Pulau Kundur Karimun Riau. *Indonesian Journal of Marine Sciences*. Volume 13(3). Halaman 149-154.
- Valdanno. 2009. Studi Jenis Komposisi Sedimen Di Estuaria Sungai Kampar Riau. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 71 halaman. (Tidak diterbitkan).